

Betriebsanleitung

Dieselmotor
12 V 1600 R50

MS15025/00D



Power. Passion. Partnership.

Gedruckt in Deutschland

© 2011 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Diese Veröffentlichung einschließlich aller ihrer Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung oder Nutzung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MTU Friedrichshafen GmbH. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und / oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, einschließlich Datenbanken und Online-Diensten.

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit		6 Störungssuche	
1.1 Allgemeine Bestimmungen	5	6.1 Fehlerbilder	34
1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen	6		
1.3 Transport	7	7 Arbeitenbeschreibung	
1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung	8	7.1 Ventilantrieb	37
1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten	9	7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen	37
1.6 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz	12	7.1.2 Zylinderkopfhabe ab- und anbauen	39
1.7 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text	14	7.2 Kraftstoffsystem	41
		7.2.1 Kraftstoffsystem entlüften	41
2 Allgemeines		7.3 Kraftstofffilter	42
2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder	15	7.3.1 Kraftstofffilter ersetzen	42
2.2 Motorübersicht	16	7.3.2 Kraftstoffvorfilter entwässern	44
2.3 Sensoren und Aktoren	17	7.4 Luftfilter	45
		7.4.1 Luftfilter ersetzen	45
3 Technische Daten		7.5 Luftansaugung	46
3.1 Zündfolge	20	7.5.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen	46
3.2 Motor – Hauptabmessungen	21	7.6 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf	47
3.3 Motordaten 12V 1600 R50	22	7.6.1 Motorölstand prüfen	47
		7.6.2 Motoröl wechseln	48
4 Betrieb		7.7 Ölaufbereitung	49
4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause	24	7.7.1 Motorölfilter ersetzen	49
4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)	25	7.8 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf	50
4.3 Motor starten	26	7.8.1 Motorkühlmittelstand prüfen	50
4.4 Betriebsüberwachung	27	7.8.2 Motorkühlmittel wechseln	51
4.5 Motor abstellen	28	7.8.3 Motorkühlmittel ablassen	52
4.6 Nach dem Abstellen	29	7.8.4 Motorkühlmittel einfüllen	54
4.7 Anlage reinigen	30	7.8.5 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen	56
5 Wartung		7.9 Niedertemperaturkreislauf	57
5.1 Vorwort	31	7.9.1 Ladeluftkühlmittelstand prüfen	57
5.2 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]	33	7.9.2 Ladeluftkühlmittel wechseln	58
		7.9.3 Ladeluftkühlmittel ablassen	59
		7.9.4 Ladeluftkühlmittel einfüllen	60
		7.9.5 Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen	62
		7.10 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat	63
		7.10.1 Motorverkabelung prüfen	63
		7.11 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung	64
		7.11.1 Motorregler und Stecker reinigen	64
		7.11.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen	65

		8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner	69
8 Anhang A		9 Anhang B	
8.1 Abkürzungsverzeichnis	66	9.1 Sonderwerkzeuge	70
		9.2 Index	72

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen

Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Sie muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

1.3 Transport

Transport

Den Motor nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motorschwerpunkt beachten.

Den Motor nur in Einbaulage transportieren, max. zulässiger Schrägzug 10 Grad.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Abstellen des Motors nach einem Transport

Den Motor nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

1.4 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung

Sicherheitsbestimmungen zur Inbetriebnahme

Bevor die Baugruppe bzw. die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird, die Baugruppe bzw. die Anlage vorschriftsmäßig einbauen und nach MTU-Vorschriften abnehmen.

Bei jeder Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen:

- Dass alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind.
- Dass alle losen Teile von rotierenden Maschinenteilen entfernt sind.
- Dass sich niemand im Gefahrenbereich beweglicher Maschinenteile aufhält.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen, dass die Bedien- und Anzeigeelemente sowie die Überwachungs- Signalisierungs- und Alarmsysteme ordnungsgemäß funktionieren.

Sicherheitsbestimmungen zur Bedienung

Die Bedienabläufe für Notfälle regelmäßig trainieren.

Der Bediener muss mit den Bedien- und Anzeigeelementen vertraut sein.

Der Bediener muss die Auswirkungen jedes von ihm auszuführenden Bedienschlittes kennen.

Während des Betriebs die Anzeigeelemente und Überwachungsgruppen in Bezug auf momentane Betriebszustände, auf Einhaltung der Grenzwerte sowie auf Warn- und Alarmanmeldungen beobachten.

Wenn eine Störung am System erkennbar oder vom System gemeldet wird:

- Das verantwortliche Führungspersonal informieren.
- Die Meldung auswerten.
- Eventuelle Notmaßnahmen ausführen, z. B. Motor-Notstopp.

Motorbetrieb

Bevor der Motor gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen sichergestellt werden:

- Gehörschutz tragen.
- Maschinenraum gut belüften.
- Die Abgase des Motors nicht einatmen.
- Die Abgasführung auf Dichtheit prüfen und Abfuhr ins Freie sicherstellen.
- Ausgelaufene oder verschüttete Betriebsstoffe aufwischen oder mit entsprechendem Bindemittel aufsaugen.
- Batterieklemmen, Lichtmaschinenklemmen oder Kabel vor Berührung schützen.
- Bei laufendem Motor keine Wasser-, Öl-, Brenn-/Kraftstoff-, Druckluft- oder Hydraulikleitungen lösen.

Betrieb elektrischer Geräte

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen bestimmte Teile dieser Geräte unter elektrischer Spannung.

Die für die Geräte gültigen Warnhinweise beachten.

1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsyste und Druckluftleitungen drucklos machen.

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.

Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.

Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.

Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.

Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.

Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.

Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.

Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.

Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.

Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.

Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine LOSTEILE in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.

Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:

- Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:

- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen \Rightarrow starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:

- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

1.6 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben. Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht an Baugruppe bzw. Anlage liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe der Baugruppe bzw. Anlage lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen. Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrkündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz tragen.

Umweltschutz und Entsorgung

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten verwendet werden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien stellt eine Verletzung des Clean Air Act dar und führt zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät, falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und müssen während des gesamten Lebenszyklus des Motors befolgt werden.

Nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwenden, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Batterien werden innerhalb der EU durch die MTU FN / MTU Onsite Energy kostenlos zurückgenommen und einer ordnungsgemäßen Verwertung zugeführt.

Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeigneten und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren. Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen.

Altöl

In Altölen sind gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben.

Nach Kontakt mit Altöl, Hände reinigen.

Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern.
- Absaugung einschalten.
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen.

Druckluft

Beim Umgang mit Druckluft stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachten:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz bzw. Druckbehälter beachten.
- Die anzuschließenden Baugruppen bzw. Anlagen müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein.
- Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein.
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen.
- Das Mundstück der Luftdüse mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll.
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse A1, A11 und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr".
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Berstgefahr".
- Dichtheitsprüfung vorschriftsmäßig durchführen.

Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten.
- Keine offenen Flammen.
- Rauchverbot.
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten.
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen.




Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen.
- Für gute Raumbelüftung sorgen.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden.

Säuren/Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren/Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Benetzung der Kleidung mit Säuren/Laugen die benetzte Kleidung sofort entfernen.
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen.
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen.

1.7 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

GEFAHR 	Bei unmittelbar drohender Gefahr. Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen <ul style="list-style-type: none">• Abhilfemaßnahmen
WARNUNG 	Bei möglicherweise gefährlicher Situation. Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen <ul style="list-style-type: none">• Abhilfemaßnahmen
VORSICHT 	Bei gefährlicher Situation. Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden <ul style="list-style-type: none">• Abhilfemaßnahmen

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

Sicherheitshinweise

1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Warnhinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

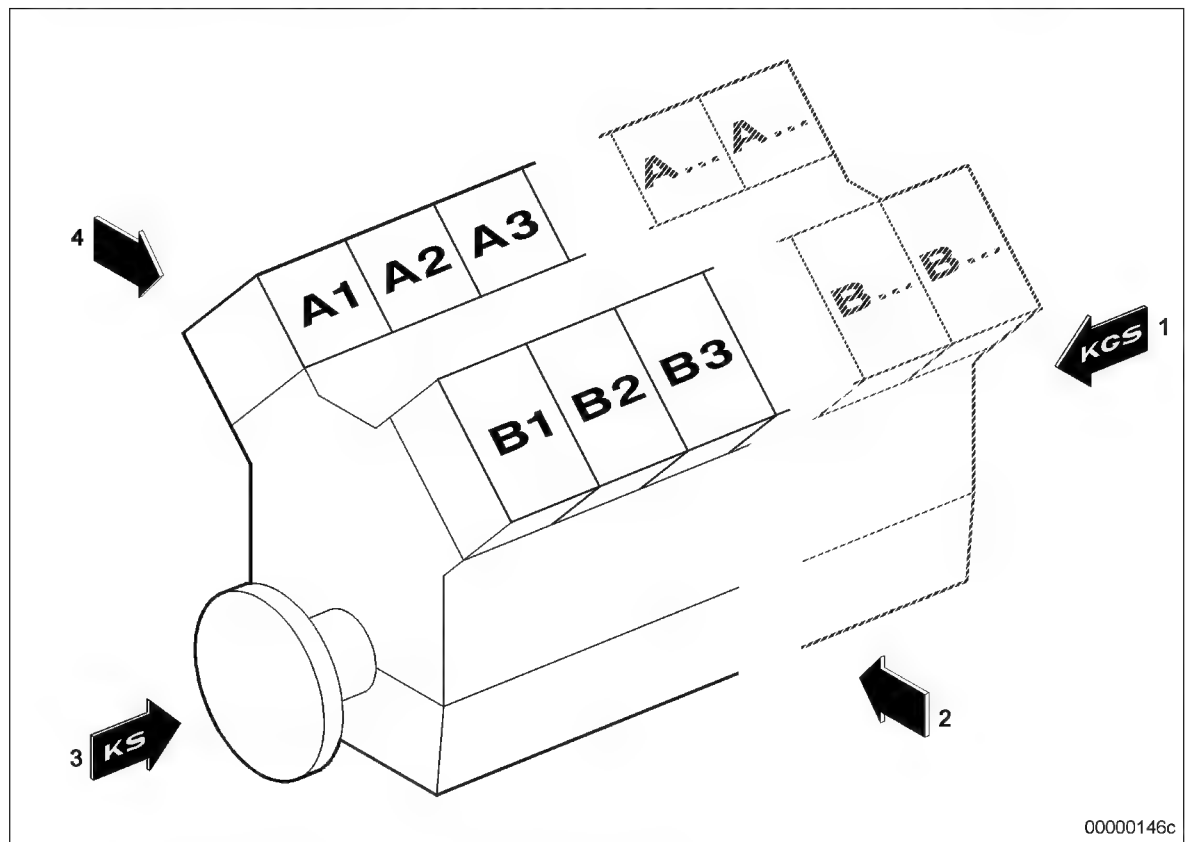
2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.

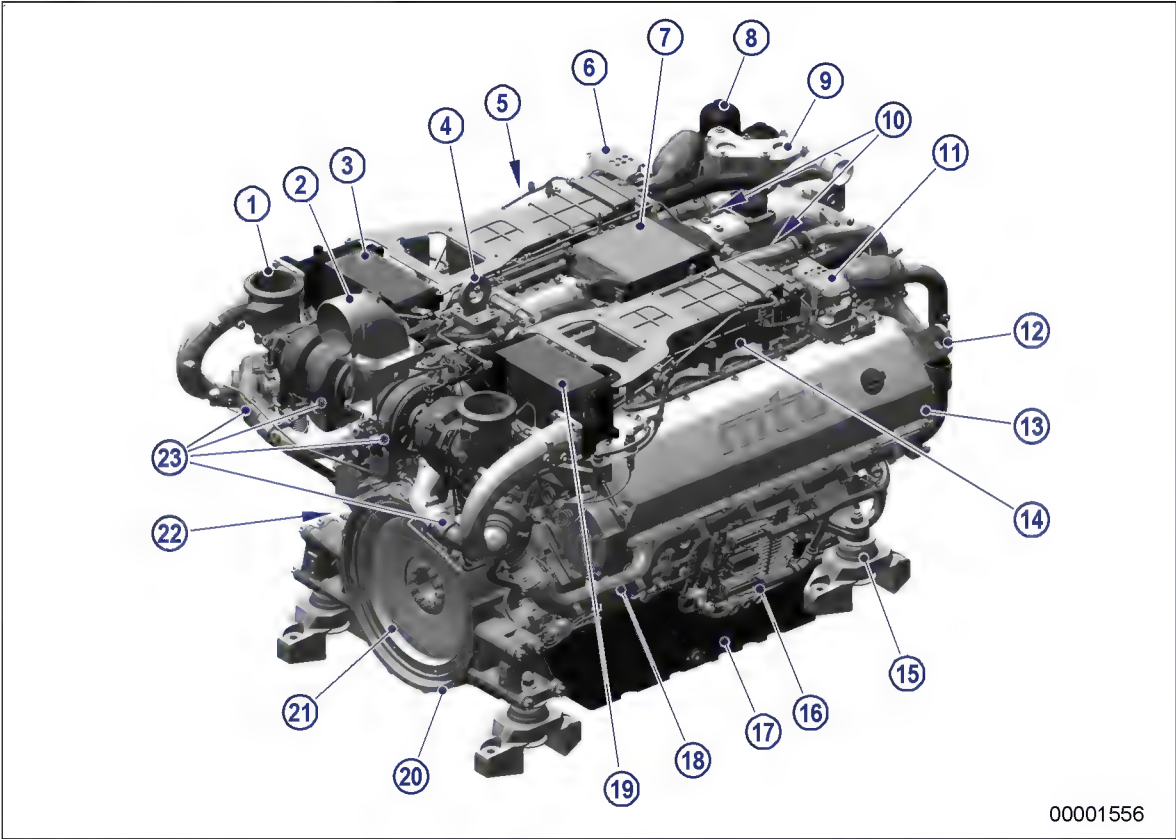


1 KGS = Freie Seite
2 Rechte Motorseite

3 KS = Antriebsseite
4 Linke Motorseite

00000146c

2.2 Motorübersicht



- 1 Abgasaustritt

2 Luftansaugung

3 Ladeluftkühler

4 Aufhängevorrichtung KS

5 Ölmesstab

6 AGR-Klappe vor AGR-Kühler

7 Ladeluftkühler

8 Kraftstofffilter
- 9 Thermostatgehäuse

10 Ölfilter

11 AGR-Klappe vor AGR-Kühler

12 Aufhängevorrichtung KGS

13 Zylinderkopf

14 AGR-Kühler

15 Motorlagerung
- 16 Motorregler

17 Ölwanne

18 Abgaskrümmmer

19 Ladeluftkühler

20 Schwungradgehäuse

21 Schwungrad

22 Anlasser

23 Abgasturbolader

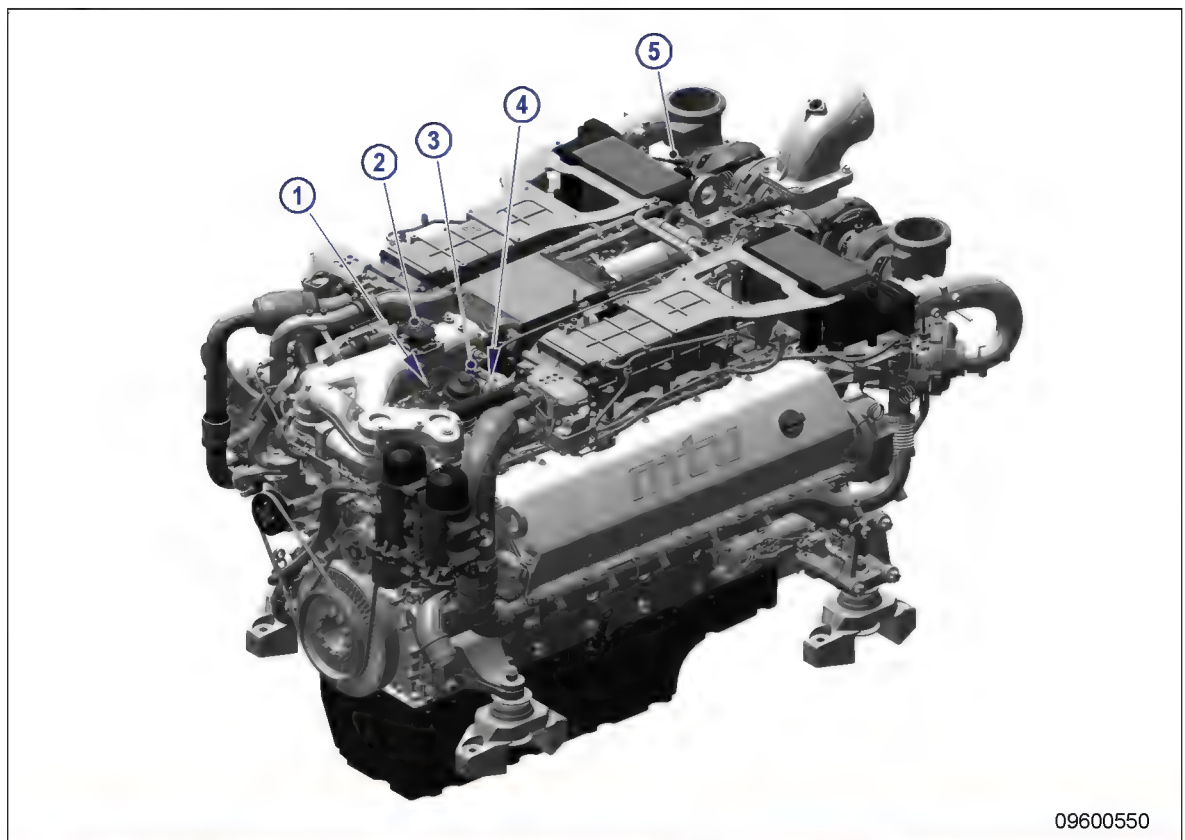
Motortypbezeichnung

Erklärung der Motortypbezeichnung 12 V 1600 Rxy

12	Zylinderzahl
V	Zylinderanordnung: V-Motor
1600	Baureihe
R	Anwendung
x	Anwendungssegment
y	Konstruktionsstand

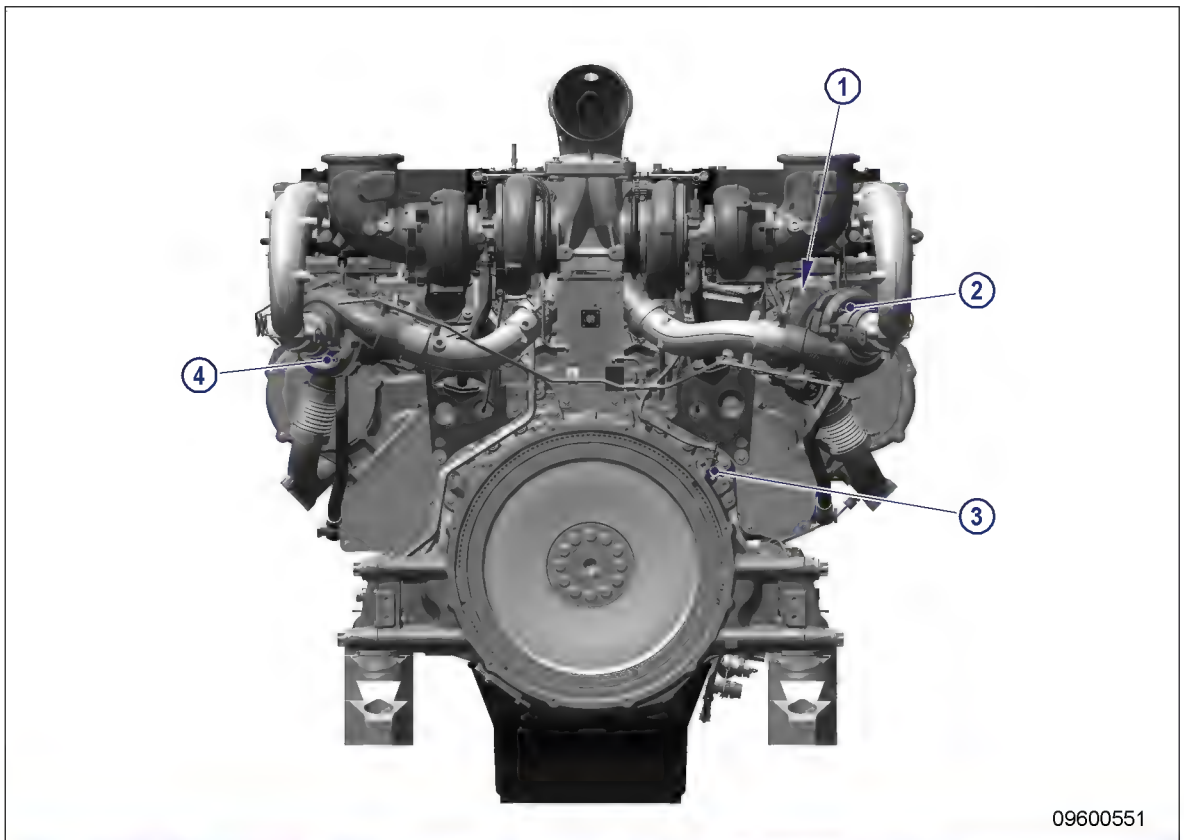
TUM-ID: 0000035484 - 001

2.3 Sensoren und Aktoren



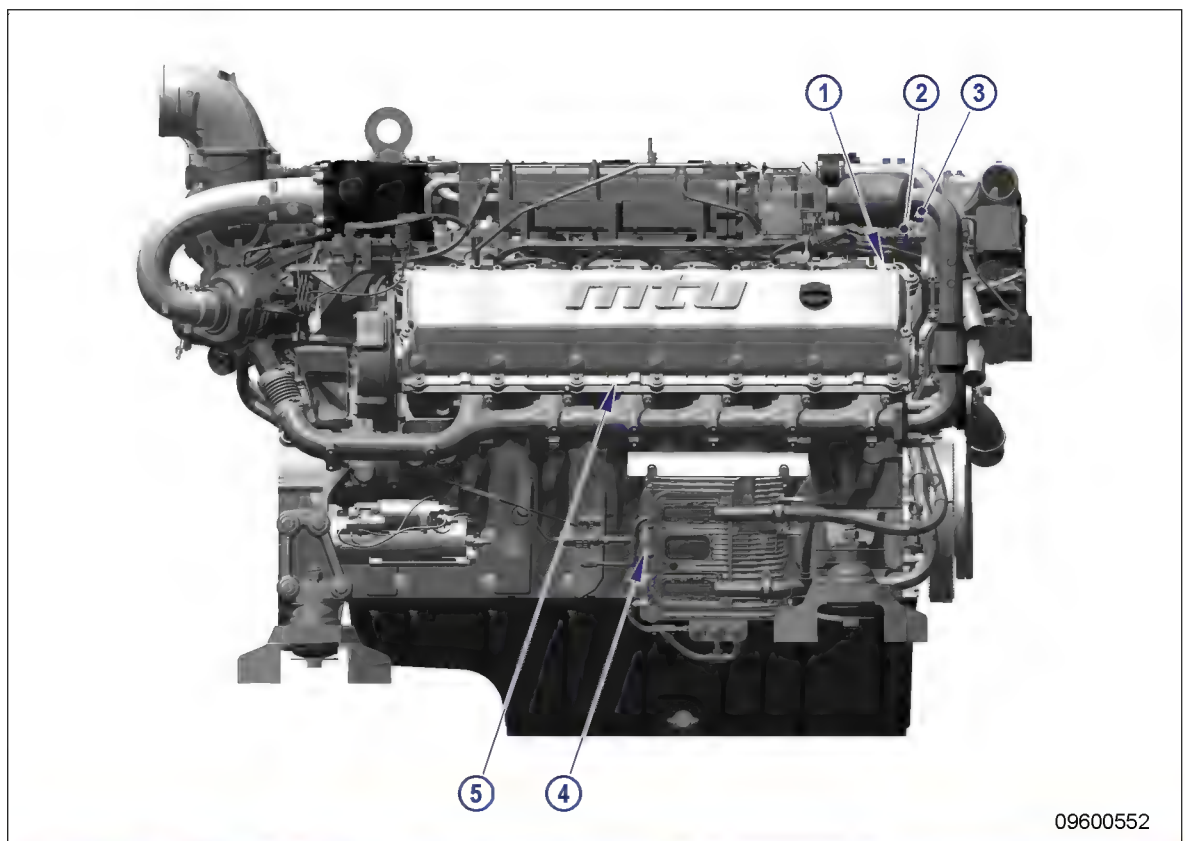
09600550

Pos.	Benennung	Überwachung von
1	B5.1	Schmieröldruck nach Filter
2	B10	Ladeluftdruck
3	B9.1	Ladelufttemperatur vor AGR Mischung
4	B5.3	Schmieröldruck vor Filter
5	B89	Lambda



09600551

Pos.	Bezeichnung	Überwachung von
1	B1	Drehzahl Nockenwelle
2	B44.2	Drehzahl Turbolader B
3	B13	Drehzahl Kurbelwelle
4	B44.1	Drehzahl Turbolader A



09600552

Pos.	Bezeichnung	Überwachung von
1	B7	Schmieröltemperatur
2	B43	Ladeluftkühlmitteldruck
3	B26	Ladeluftkühlmitteltemperatur
4	B93	Niveau und Temperatur Schmieröl
5	B6	Kühlmitteltemperatur

3 Technische Daten

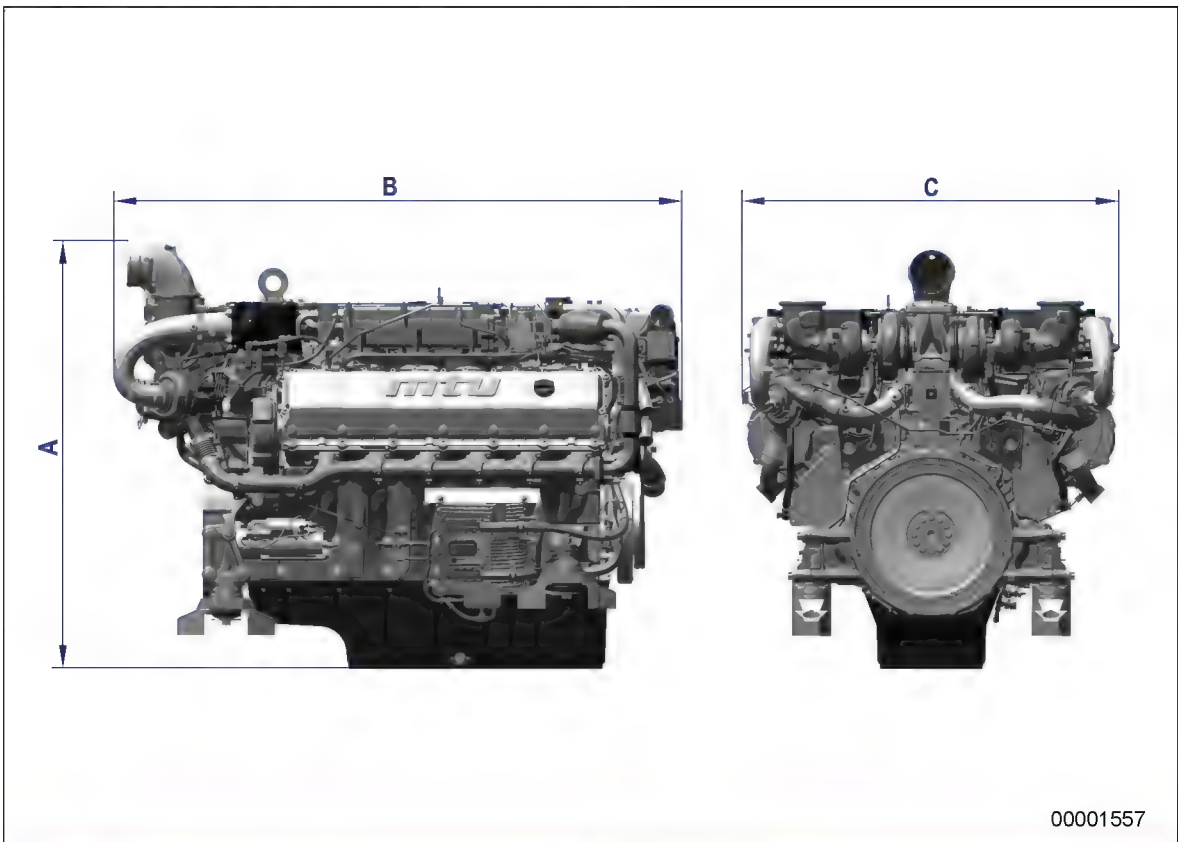
3.1 Zündfolge

12 V	A1-B2-A5-B4-A3-B1-A6-B5-A2-B3-A4-B6
------	-------------------------------------

Drehrichtung

Drehrichtung (auf KS gesehen)	linkslaufend, nicht umsteuerbar
-------------------------------	---------------------------------

3.2 Motor – Hauptabmessungen



Position	Abmessungen
Höhe (A)	ca. 1401 mm
Länge (B)	ca. 1873 mm
Breite (C)	ca. 1263 mm

3.3 Motordaten 12V 1600 R50

Erklärung:

- DL Bezugswert: Dauerleistung
- BL Bezugswert: Blockierte Leistung
- A Auslegungswert
- G Garantiewert
- R Richtwert
- L Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z.B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
- N Nicht nominierter Wert
 - Nicht zutreffend
- X Zutreffend
- * Geschätzter oder hochgerechneter Wert

BEZUGSZUSTAND

Motornamen			12V 1600 R50
Anwendungsgruppe			2A
Ansauglufttemperatur		°C	25
Ladeluftkühlmitteltemperatur		°C	45
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			12V
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1900
Mittlere Kolbengeschwindigkeit		m/s	9,5
Blockierte Leistung ISO 3046	A	kW	690
Mittlerer effektiver Druck (pme) (Blockierte Leistung ISO 3046)		bar	20,4

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			12V
Anzahl der Zylinder			12
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad(°)	90
Bohrung		mm	122
Hub		mm	150
Hubraum eines Zylinders		Liter	1,75
Gesamthubraum		Liter	21
Verdichtungsverhältnis			17,5
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

TUM-ID: 0000035558 - 001

Anzahl der Zylinder			12V
Anzahl Abgasturbolader			4
Anzahl Ladeluftkühler			3

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			12V
Motorkühlmittel motorseitig (ohne Kühlanlage)	R	Liter	50*
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	65
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	63

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			12V
Motorgewicht, trocken (Motor in Basisausrüstung entsprechend Lieferumfangs-Spezifikation)	R	kg	2200

SCHALL

Anzahl der Zylinder			12V
Motorenflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798)	R	dB(A)	101
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - DL (Schall-Leistungspegel LW, ISO 6798)	R	dB(A)	119

4 Betrieb

4.1 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

Voraussetzungen

- ☒ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Inbetriebnahme

Position	Maßnahme
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 47).
Kühlmittelkreislauf	Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 50); Ladeluftkühlmittelstand prüfen (→ Seite 57).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat (sofern vorhanden).
Kraftstoffvorfilter	Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 44).
Motorkontrollsystem	Einschalten.

4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.



Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Position	Maßnahme
Motor	Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001063/..).
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 47).
Kraftstoffsystem	Entlüften (→ Seite 41).
Kühlmittelkreislauf	Stillstand größer 1 Jahr, Motorkühlmittel wechseln (→ Seite 51); Ladeluftkühlmittel wechseln (→ Seite 58).
Kühlmittelkreislauf	Motorkühlmittelstand prüfen (→ Seite 50); Ladeluftkühlmittelstand prüfen (→ Seite 57).
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat (sofern vorhanden).
Motorregler	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 65).
Motorkontrollsystem	Einschalten.

4.3 Motor starten

Voraussetzungen



- ☒
- ☒ Motor unbelastet.
- ☒ Externe Startsperrung nicht aktiviert.

GEFAHR 	Drehende, bewegende Motorteile. Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr! <ul style="list-style-type: none">• Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
WARNUNG 	Motorgeräusch über 85 dB (A). Gehörschaden! <ul style="list-style-type: none">• Gehörschutz tragen.

Motor starten

Prüfung	Maßnahme
Schaltschrank, Bedienpult etc. (herstellerabhängig)	Starttaste betätigen. <ul style="list-style-type: none">• Automatischer Startablauf wird ausgeführt.• Drehzahl-Anzeigeelement zeigt die steigende Drehzahl an.• Nach Beendigung des Startablaufs läuft das Motor mit Leerlaufdrehzahl.

4.4 Betriebsüberwachung

GEFAHR 	Drehende, bewegende Motorteile. Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr! <ul style="list-style-type: none"> • Besondere Vorsicht am laufenden Motor.
WARNUNG 	Motorgeräusch über 85 dB (A). Gehörschaden! <ul style="list-style-type: none"> • Gehörschutz tragen.

Betriebsüberwachung

Position	Maßnahme
Bedien- und Anzeigetableaus	Angezeigte Betriebswerte prüfen (Drehzahl, Temperatur, Drücke).
Motoröl	Motorölstand prüfen (→ Seite 47).
Motorlauf	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen; auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen (→ Seite 34).
Luftfilter	Unterdruckanzeiger des Luftfilters prüfen (sofern vorhanden) (→ Seite 46).
Abgasanlage	Abgasfärbung prüfen (→ Seite 34).
Motorkühlmittelpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 56).
Ladeluftkühlmittelpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 62).

4.5 Motor abstellen

Voraussetzungen

- ☒ Motor unbelastet

VORSICHT



Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.

Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!

- Vor dem Abstellen Motor mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Motor abstellen

Position	Maßnahme
Temperatur-Anzeigen	Warten bis Motortemperaturen konstant sind.
Schaltschrank, Bedienpult etc. (Herstellerabhängig)	Stopptaste betätigen. <ul style="list-style-type: none">• Automatischer Stoppablauf wird ausgeführt.• Motor im Stillstand.

4.6 Nach dem Abstellen

Voraussetzungen

- ☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.

Hinweis: Bei Frostgefahr: Kühlmittelbeaufschlagte, hängende Drucksensoren können ohne Frostschutz zerstört werden.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlmittelkreislauf	Motor Kühlmittel ablassen (→ Seite 52); Ladeluftkühlmittel ablassen (→ Seite 59) wenn: <ul style="list-style-type: none">• Frostgefahr besteht und Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist;• Motorraum nicht geheizt wird;• Kühlmittel nicht warmgehalten wird;• Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht;• Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Motorraumtemperatur unter -40°C ist.
Motorkontrollsystem	Ausschalten.
Luftansaugungs- und Abgassystem	Ist eine Betriebsunterbrechung von mehr als 1 Woche vorgesehen, Motor luft- und abgasseitig abdichten. Ist eine Betriebsunterbrechung von mehr als 1 Monat vorgesehen, Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001063/..).




4.7 Anlage reinigen

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☒ Betriebsspannung liegt nicht an.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dampfstrahlgerät	-	1
Reiniger (Hakupur 312)	30390	1

WARNUNG 	Druckluft. Verletzungsgefahr! <ul style="list-style-type: none">• Druckluftstrahl nie auf Personen richten.• Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.
WARNUNG 	Wasserstrahl. Verletzungs- und Verbrühungsgefahr! <ul style="list-style-type: none">• Wasserstrahl nie auf Personen richten.• Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
VORSICHT 	Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile. Bauteilbeschädigung! <ul style="list-style-type: none">• Herstellerangaben beachten.• Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hinweis: Es besteht die Gefahr, Sensoren durch Druckluft zu beschädigen.

Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Außenreinigung wie folgt durchführen:
 - a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
 - b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
 - c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
 - d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.

5 Wartung

5.1 Vorwort

MTU-Wartungsplankonzept

Für Motoren, welche einer Emissionsrichtlinie unterliegen ist folgendes zu beachten:

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionsrelevante Komponenten wie z.B. Steuergeräte, Sensoren, Zylinderköpfe und Abgasklappen können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten oder gleichwertige Komponenten dafür Verwendung finden.

Die Nichteinhaltung der Wartungsvorschriften kann eine Verletzung der gesetzlichen Vorschriften zur Folge haben.

Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und sind während des gesamten Lebenszyklus des Motors zu befolgen. Bei Motoren, die keiner Emissionsrichtlinie unterliegen, sind die Wartungsintervalle als Richtwerte zu verstehen.

Dieser Wartungsplan beinhaltet präventive sowie zustandsabhängige Wartungen.

Der Wartungsplan beruht auf dem unten angegebenen Lastprofil/Lastfaktor. Bei besonderen Einsatzbedingungen sowie technischen Erfordernissen können zusätzliche Wartungsarbeiten und/oder Änderungen der Wartungsintervalle erforderlich werden. Die Wartungstätigkeiten sind mit Betriebsstundenintervallen und Grenzwerten angegeben. Es ist der jeweils zuerst eintretende Wert maßgebend. Zur Durchführung der einzelnen Wartungsarbeiten ist eine der jeweiligen Komplexität entsprechende Qualifikation des Wartungspersonals erforderlich. Die verschiedenen Stufen QL1 bis QL4 entsprechen dabei den von MTU angebotenen Schulungsumfängen und den in Sätzen zusammengefassten Werkzeugen:

QL1: Betriebsüberwachung und Wartungsarbeiten, die ohne Zerlegen des Motors in Betriebspausen durchgeführt werden können.

QL2: Komponententausch (nur korrektiv).

QL3: Wartungsarbeiten, die eine teilweise Zerlegung des Motors erfordern.

QL4: Wartungsarbeiten, die eine vollständige Zerlegung des Motors erfordern.

Die Wartungsplanmatrix endet spätestens nach 18 Jahren. Danach sind die Wartungsarbeiten entsprechend der angegebenen Intervalle fortzusetzen.

Die in der Maßnahmenliste angegebenen Nummern dienen als Referenz zum benötigten Teileumfang.

Hinweise zur Wartung

Die Spezifikation der Betriebsstoffe, die Richtwerte ihrer Wartungs- und Wechselintervalle sowie die Liste der empfohlenen Betriebsstoffe sind in der MTU-Betriebsstoffvorschrift A001063 und in den Betriebsstoffvorschriften der Komponentenhersteller enthalten. Sie werden deshalb nicht im Wartungsplan aufgeführt (Ausnahme: Abweichungen von den Betriebsstoffvorschriften). Es sind nur Betriebsstoffe zu verwenden, die der MTU-Spezifikation entsprechen bzw. vom jeweiligen Komponentenhersteller freigegeben sind.

Der Betreiber/Kunde hat unter anderem folgende zusätzliche Wartungsarbeiten durchzuführen:

- Teile aus Gummi oder synthetischem Werkstoff vor Öl schützen, nur trocken abreiben, grundsätzlich nicht mit organischen Waschmitteln reinigen.
- Kraftstoffvorfilter:
Das Wartungsintervall ist vom Verschmutzungsgrad des Kraftstoffes abhängig. Papiereinsätze von Kraftstoffvorfiltern müssen spätestens nach 2 Jahren erneuert werden (Task 9998).
- Batterie:
Die Wartung der Batterien ist abhängig von ihrer Beanspruchung sowie von den Umgebungsbedingungen. Es gelten die Angaben des Batterieherstellers.

Für die Wartung aller Komponenten, die nicht in diesem Wartungsplan aufgeführt sind, gelten die Herstellervorgaben.

Positionen, die in diesem Wartungsplan aufgeführt sind, aber nicht im MTU Lieferumfang enthalten sind, brauchen nicht beachtet zu werden.

Stillstandszeiten

Für Stillstandszeiten länger als 1 Monat, Motor nach MTU-Betriebsstoffvorschriften A001063 konservieren.

Anwendungsgruppe

2A	Dauerbetrieb, uneingeschränkt
----	-------------------------------

Lastprofil

Leistung	100%	60%	50%	30%	<15%	
zugehörige Betriebszeit	0,5%	4,5%	10%	20%	65%	

5.2 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

Task	Maßnahmen	
W0500	Motorölstand prüfen	(→ Seite 47)
W0501	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen	(→ Seite 27)
W0502	Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 27)
W0503	Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen	(→ Seite 27)
W0506	Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen	(→ Seite 27)
W0507	Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen	(→ Seite 27)
W0508	Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden)	–
W1001	Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen	(→ Seite 42)
W1008	Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre	(→ Seite 49)
W1013	Antriebsriemen ersetzen	
W1207	Ventilspiel prüfen, ggf. einstellen. ACHTUNG! Ersteinstellung nach 1.000 Betriebsstunden!	(→ Seite 37)
W1586	Diesel-Oxidationskatalysator ersetzen	–
W1659	Partikelkatalysator reinigen, bei Bedarf ersetzen	–

Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

6 Störungssuche

6.1 Fehlerbilder

Motor dreht beim Anlassen nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Batterie	Leer oder defekt	Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kabelanschlüsse defekt	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser	Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen; Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 63).
Motorregler	Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 65).
Motor	Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen)	Service benachrichtigen.

Tabelle 2: Motor dreht beim Anlassen nicht

Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Anlasser	Dreht schwach: Batterie leer oder defekt	Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 65).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem, wenn der Fehler nach dem Befüllen des Kraftstoffsystems auftritt	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 41).
Motorregler	Defekt	Service benachrichtigen.

Tabelle 3: Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Motor zündet ungleichmäßig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 63).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem, wenn der Fehler nach dem Befüllen des Kraftstoffsystems auftritt	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 41).
Motorregler	Defekt	Service benachrichtigen.

Tabelle 4: Motor zündet ungleichmäßig

Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoff-Zufuhr	Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) verschmutzt	Filtereinsatz reinigen oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kraftstofffilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 42).
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Luftfilter ersetzen (→ Seite 45).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 63).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Tabelle 5: Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

Motordrehzahl nicht stabil

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Service benachrichtigen.
Drehzahlaufnehmer	Defekt	Service benachrichtigen.
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem, wenn der Fehler nach dem Befüllen des Kraftstoffsystems auftritt	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 41).
Motorregler	Defekt	Service benachrichtigen.

Tabelle 6: Motordrehzahl nicht stabil

Ladelufttemperatur zu hoch

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorkühlmittel	Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt	Prüfen (MTU Prüfkoffer).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Maschinenraum	Luft Eintrittstemperatur zu hoch	Lüfter prüfen; Zuluft-/ Abluftwege prüfen.

Tabelle 7: Ladelufttemperatur zu hoch

Ladeluftdruck zu niedrig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Luftfilter ersetzen (→ Seite 45).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.

Tabelle 8: Ladeluftdruck zu niedrig

Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Komponente	Ursache	Maßnahme
Ladeluftkühler	Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus	Service benachrichtigen.

Tabelle 9: Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Abgase schwarz

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Luftfilter ersetzen (→ Seite 45).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Service benachrichtigen.
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Tabelle 10: Abgase schwarz

Abgase blau

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motoröl	Zuviel Motoröl im Motor	Motoröl ablassen (→ Seite 48).
	Kurbelgehäuseentlüftung - Ölnabfänger verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.
Zylinderkopf		
Kolbenringe		
Zylinderlaufbuchse		

Tabelle 11: Abgase blau

Abgase weiß

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motor	Nicht im betriebswarmen Zustand	Warmfahren.
Kraftstoffsystem	Wasser im Kraftstoff	Kraftstoffsystem prüfen, am Kraftstoffvorfilter Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 44).
Ladeluftkühler	Undicht	Service benachrichtigen.

Tabelle 12: Abgase weiß

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Ventilantrieb

7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☒ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.
- ☒ Ventile geschlossen.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

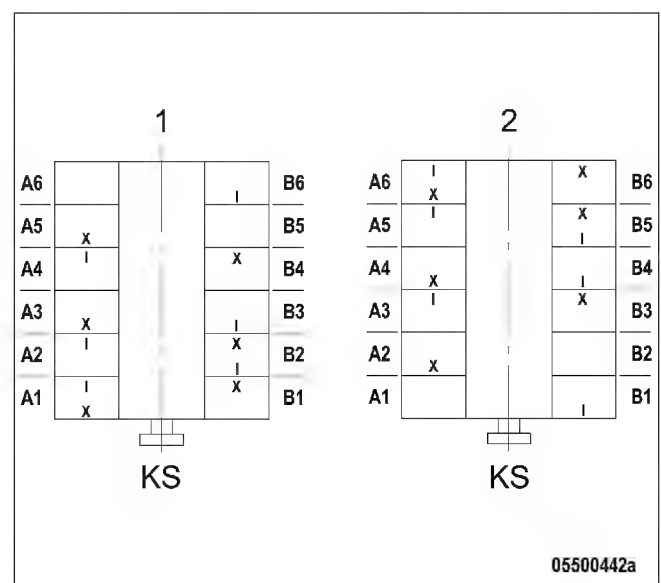
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Fühlerlehre	Y20010128	1
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	F30026582	1
Ringeinsteckschlüssel, 14 mm	F30028346	1
Innensechskantschlüssel, 5 mm	F30002815	1
Durchdrehvorrichtung	F6790714	1

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 39).
2. Verschlussdeckel am Schwungradgehäuse A-Seite unten abbauen.
3. Durchdrehvorrichtung an Öffnung anbauen.
4. Motor von Hand in Motordrehrichtung drehen, bis die Markierung OT-A1 und Zeiger übereinander stehen.

Schema 12V (zwei Kurbelwellenstellungen)

- 1 Zylinder A1 in Zünd-OT
- 2 Zylinder A1 in Überschneidung-OT
- I Einlassventil
- X Auslassventil

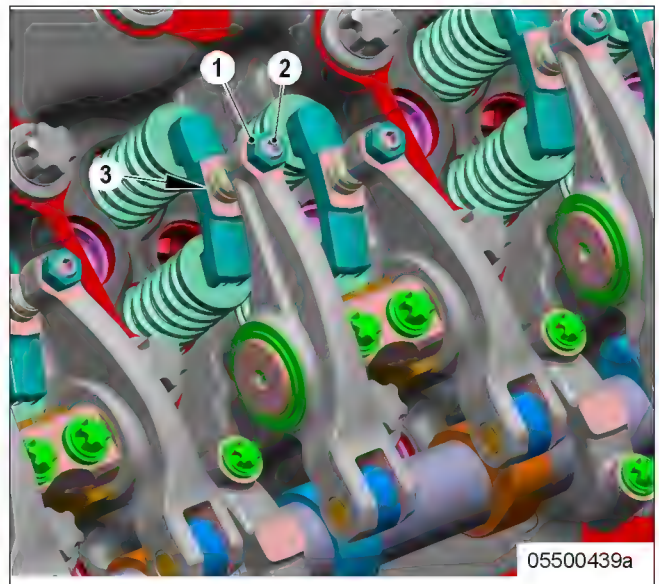


Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder A1 prüfen:
 - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
 - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspiel bei kaltem Motor prüfen:
 - Einlass = $0,3 \pm 0,05$ mm;
 - Auslass = $0,6 \pm 0,05$ mm.
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT Zylinder A1) nach Schema prüfen.
4. Mit Fühlerlehre den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.

Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen und Einstellschraube (2) etwas herausschrauben.
2. Fühlerlehre zwischen Ventilbrücke und Kipphebel (3) schieben.
3. Einstellschraube (2) soweit nachstellen, bis sich die Fühlerlehre satt durchziehen lässt.



4. Kontermutter (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, Einstellschraube (2) mit Innensechskantschlüssel festhalten.

Norm	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M10 x 1	Anziehdrehmoment		43 Nm +4 Nm

5. Prüfen, ob die Fühlerlehre sich zwischen Ventilbrücke und Kipphebel (3) satt durchziehen lässt.
- Ergebnis: Ist dies nicht der Fall, Ventilspiel einstellen.

Abschließende Schritte

1. Durchdrehvorrichtung abbauen
2. Verschlussdeckel anbauen.
3. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 39).

7.1.2 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

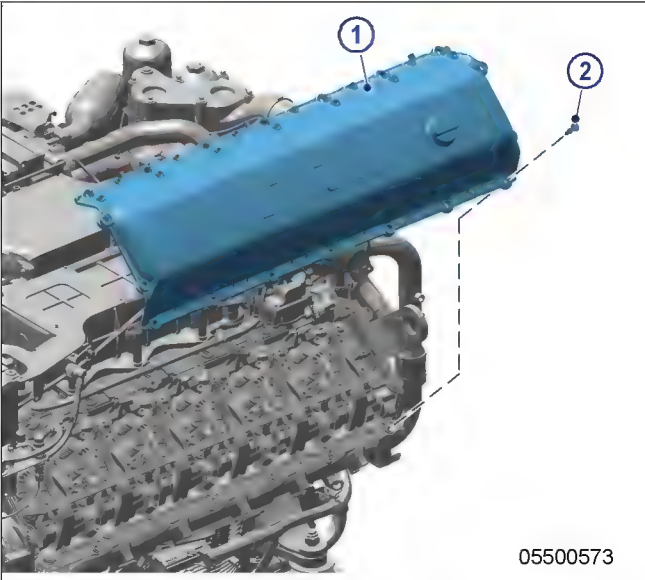
Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

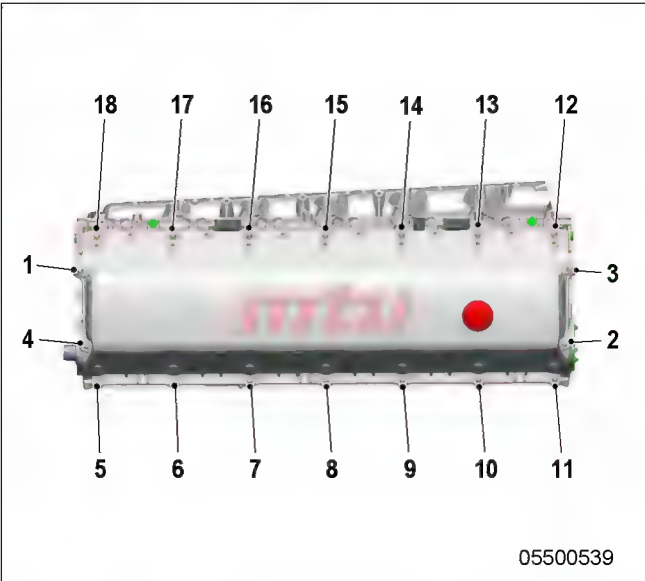
Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Hinweis: Wegen abfließendes Restöl, Motor unterhalb des Zylinderkopfes mit Lappen abdecken.

1. Schrauben (2) ausschrauben.
2. Zylinderkopfhaube (1) abnehmen.
3. Anbaufläche reinigen.
4. Profildichtung auf Zustand prüfen und bei Bedarf ersetzen.



05500573



05500539

5. Zylinderkopfhaube auflegen und Schrauben an Positionen 1 bis 4 mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube mit Doppelbund	M8	Voranziehdrehmoment		10 Nm

6. Schrauben an Positionen 1 bis 18 mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Nominal
Schraube mit Doppelbund	M8	Anziehdrehmoment		20 Nm \pm 2 Nm
Anziehreihenfolge nacheinander ausgehend von Position 1:		1 bis 18		

7.2 Kraftstoffsystem

7.2.1 Kraftstoffsystem entlüften

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 4-20 Nm	F30044239	1
Einsteckknarre	F30027340	1

WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.

Brand- und Explosionsgefahr!

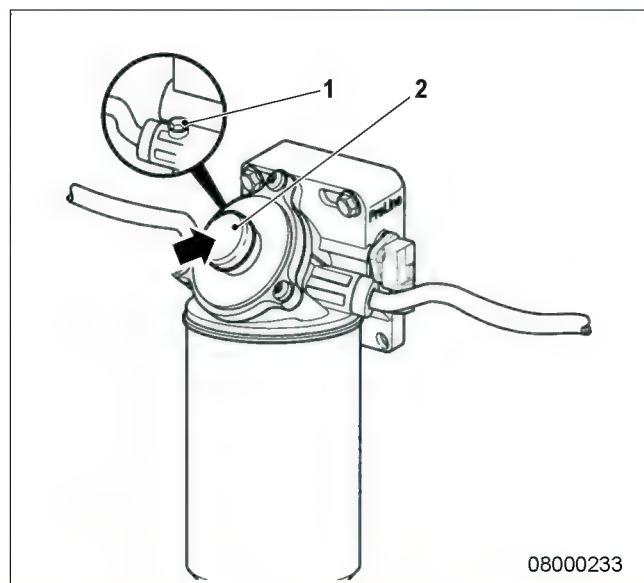
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffsystem entlüften

1. Entlüftungsschraube (1) öffnen.

Hinweis: Austretenden Kraftstoff mit geeigneten Lappen auffangen.

2. Mit Handgriff (2) der Pumpe so lange pumpen, bis blasenfreier Kraftstoff an der Entlüftungsschraube (1) austritt.



3. Entlüftungsschraube (1) schließen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Entlüftungsschraube	12	Anziehdrehmoment		6,5 Nm \pm 1,3 Nm

7.3 Kraftstofffilter

7.3.1 Kraftstofffilter ersetzen

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 4-20 Nm	F30044239	1
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Steckschlüsseinsatz, 32 mm	F30006120	1
Motoröl		
Kraftstofffiltereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	2

WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.

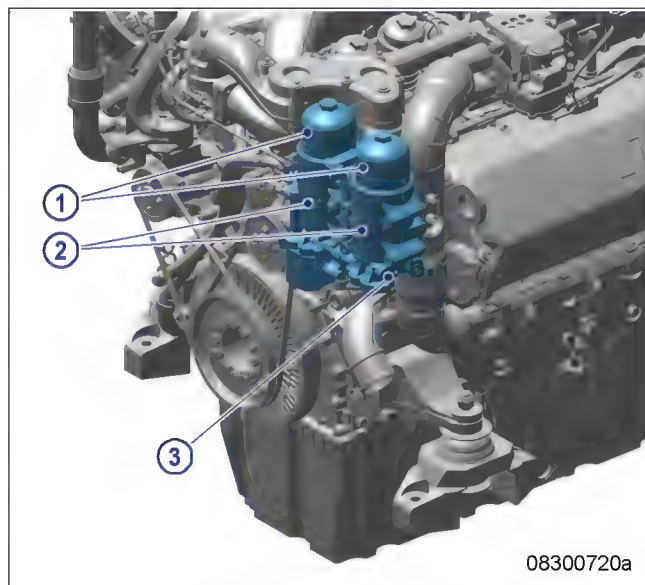
Brand- und Explosionsgefahr!

- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstofffilter ersetzen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kraftstoffes bereitstellen.
2. Ablassschraube (3) aufdrehen.

- Hinweis: Ablassschraube nicht herausschrauben.
3. Schraubdeckel (1) der Kraftstofffilter lösen und ca. 3 bis 4 Umdrehungen herausschrauben.
 4. 10 Minuten warten, bis Kraftstoff aus den Filtergehäusen (2) abgeflossen ist.
 5. Schraubdeckel (1) mit Kraftstofffiltereinsatz abnehmen und Kraftstofffiltereinsatz durch seitliches Drücken am unteren Rand entfernen.
 6. Dichtring am Schraubdeckel (1) auf Zustand prüfen.
 7. Beschädigten Dichtring ersetzen.
 8. Dichtring mit Motoröl benetzen.
 9. Neuen Kraftstofffiltereinsatz in Schraubdeckel (1) einsetzen und durch Andrücken einrasten.
 10. Schraubdeckel (1) mit Kraftstofffiltereinsatz aufschrauben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.



08300720a

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraubdeckel		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	40 Nm ±5 Nm

11. Ablassschraube (3) zudrehen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Ablassschraube	10	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	6,5 Nm \pm 1,3 Nm

12. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 41).

7.3.2 Kraftstoffvorfilter entwässern

Voraussetzungen

- ☒ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG



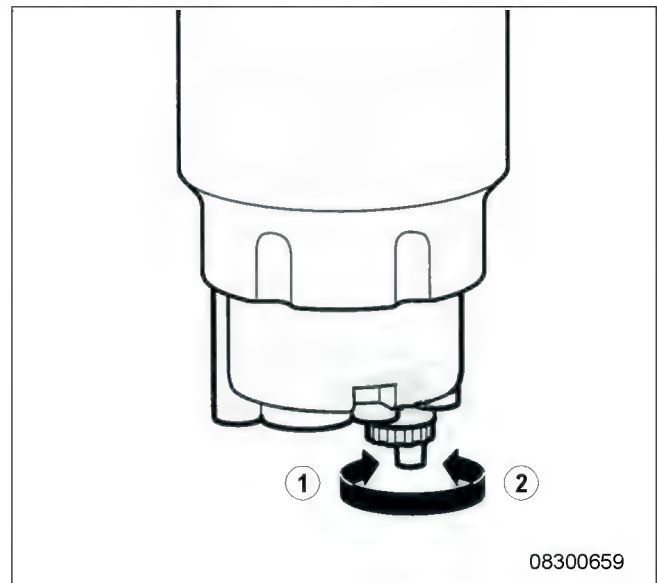
Kraftstoffe sind brennbar.

Brand- und Explosionsgefahr!

- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Wassers bereitstellen.
2. Ablassschraube öffnen (1).
3. Wasser abfließen lassen.
4. Ablassschraube wieder schließen (2).



7.4 Luftfilter

7.4.1 Luftfilter ersetzen

Voraussetzungen

- ☒ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

**Luftfilter ersetzen, arbeiten nach Vorschriften des Herstellers durchführen –
Lieferumfang Aggregatehersteller oder Fahrzeughersteller.**

7.5 Luftansaugung

7.5.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen

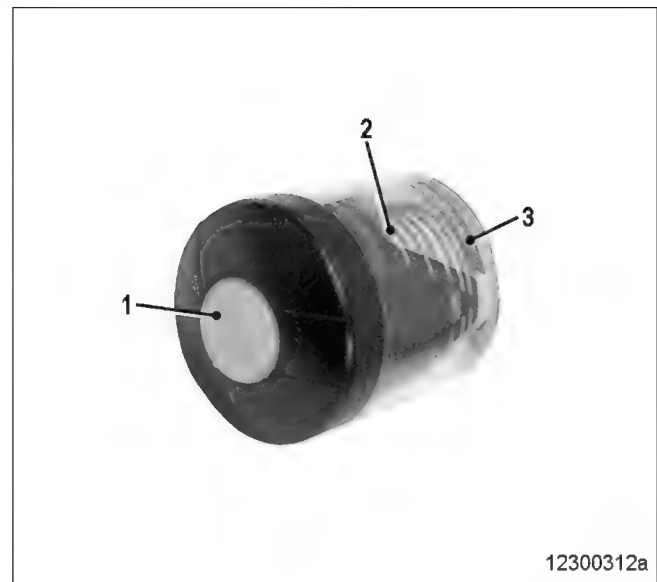
Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring (2) im roten Bereich des Sichtfensters (3) sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 45).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

Ergebnis: Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.



7.6 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

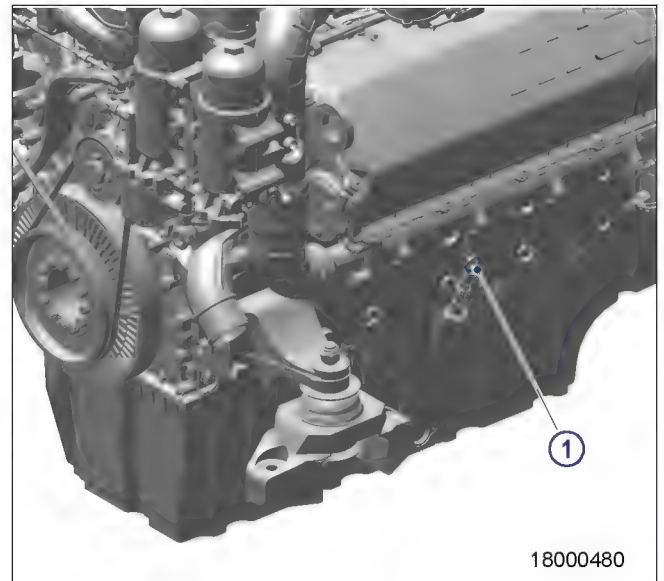
7.6.1 Motorölstand prüfen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmesstab (1) aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmesstab (1) in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen "min" und "max."-Markierung stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur "max."-Markierung nachfüllen (→ Seite 48).
5. Ölmesstab (1) in Führungsrohr bis Anschlag einführen.



Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmesstab (1) aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmesstab (1) in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen "min."- und "max."-Markierung stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur "max."-Markierung nachfüllen (→ Seite 48).
5. Ölmesstab (1) in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

7.6.2 Motoröl wechseln

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☑ Motor ist betriebswarm.
- ☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motoröl		

WARNUNG

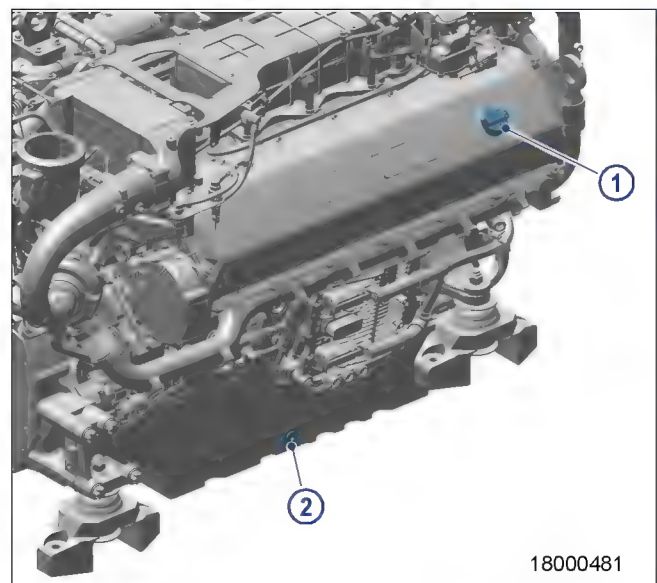


Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!

- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Öl über Ablassschraube an der Ölwanne ablassen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Öles bereitstellen.
2. Ablassschraube (2) herausschrauben und Öl ablassen.



3. Ablassschraube (2) mit neuem Dichtring einschrauben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Norm	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Ablassschraube		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	100 Nm

4. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 49).

Neues Öl auffüllen

1. Deckel (1) an Zylinderkopfhaube öffnen.
2. Öl einfüllen, Ölmenge (→ Produktübersicht - Technische Daten).
3. Deckel (1) an Zylinderkopfhaube schließen.
4. Motorölstand prüfen (→ Seite 47).

7.7 Ölaufbereitung

7.7.1 Motorölfilter ersetzen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Steckschlüsseinsatz, 32mm	F30006120	1
Motoröl		
Ölfiltereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



Heißes Öl.

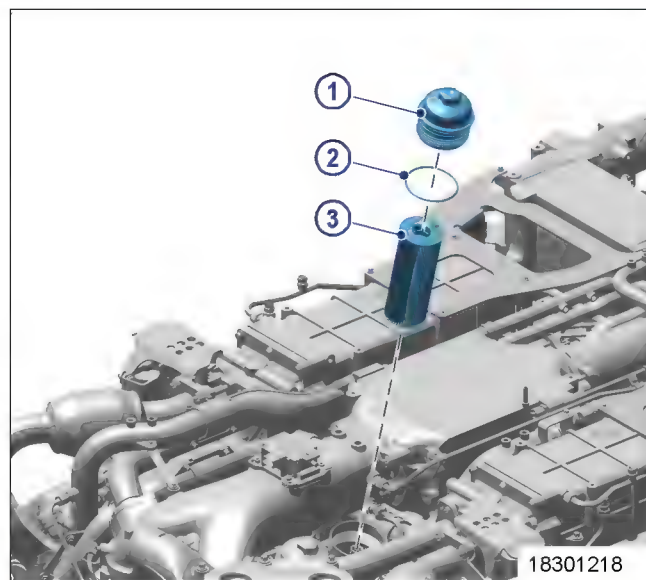
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.

Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!

- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Motorölfilter ersetzen

1. Schraubdeckel (1) der Ölfilter lösen und ca. 3 bis 4 Umdrehungen herausschrauben.
2. 10 Minuten warten, bis Öl aus den Filtergehäusen abgeflossen ist.
3. Schraubdeckel (1) mit Ölfiltereinsatz (3) abnehmen und Ölfiltereinsatz (3) durch seitliches Drücken am unteren Rand entfernen.
4. Dichtring (2) am Schraubdeckel auf Zustand prüfen.
5. Beschädigten Dichtring (2) ersetzen.
6. Dichtring (2) mit Öl benetzen.
7. Neuen Ölfiltereinsatz (3) in Schraubdeckel (1) einsetzen und durch Andrücken einrasten.
8. Schraubdeckel (1) mit Ölfiltereinsatz (3) aufschrauben und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.
9. Weitere Ölfilter auf gleiche Weise ersetzen.
10. Ölstand prüfen (→ Seite 47)



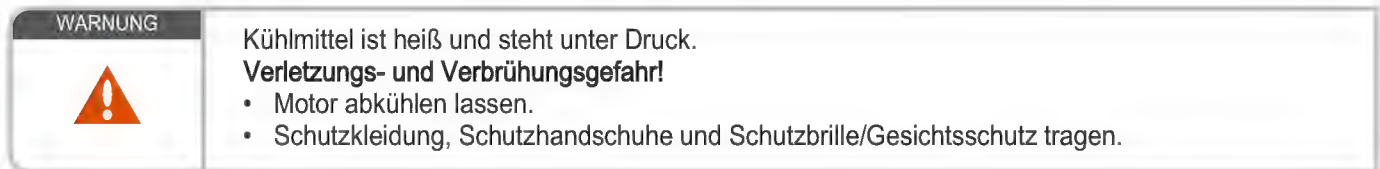
Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraubdeckel		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	35 Nm ±3,5 Nm

7.8 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

7.8.1 Motorkühlmittelstand prüfen

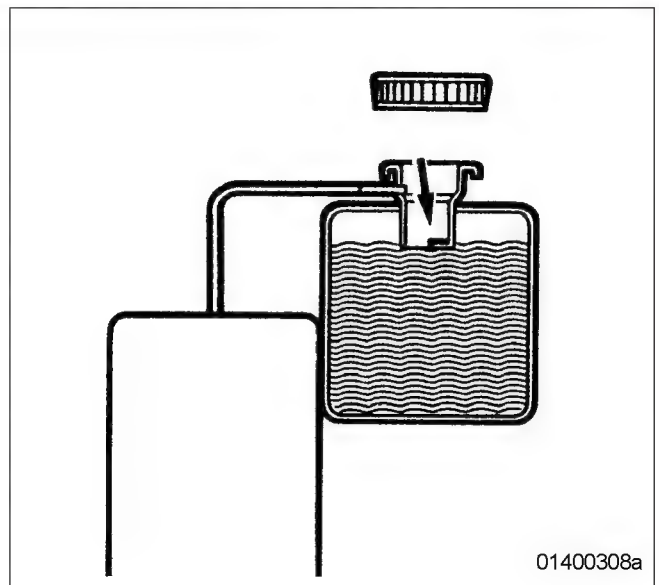
Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☒ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.



Motorkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauge Einfüllstutzen bzw. am Markierungsblech zu sehen sein).
4. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 54).
5. Ventildeckel prüfen (Sichtprüfung) und bei Bedarf reinigen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.



Motorkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen.
2. Bei Bedarf aufbereitetes Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 54).

7.8.2 Motorkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 52).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 54).

7.8.3 Motorkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.

Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!

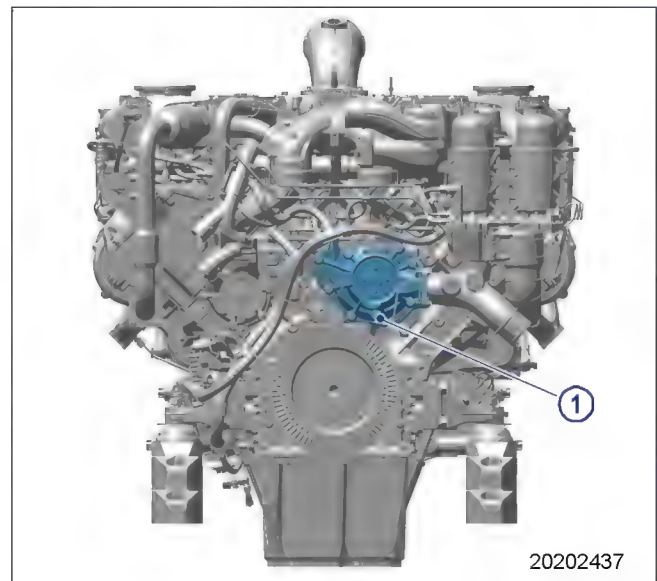
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Vorbereitende Schritte

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten, sofern angebaut.

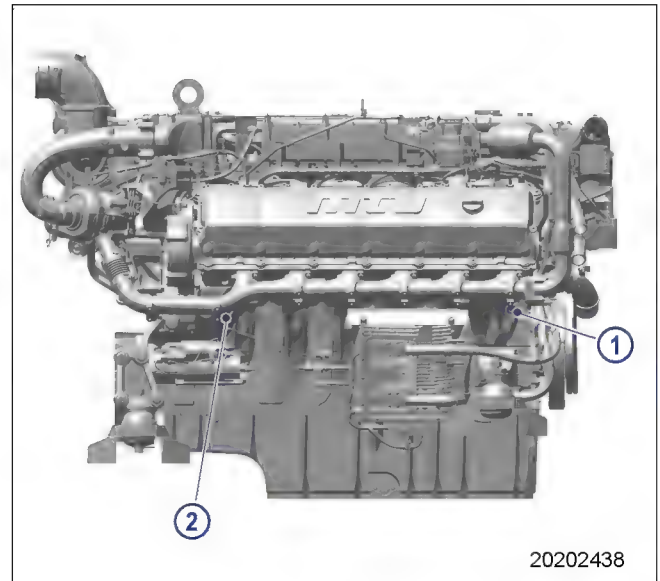
Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassschraube öffnen und Kühlmittel an der Motorkühlmittelpumpe (1) ablassen.

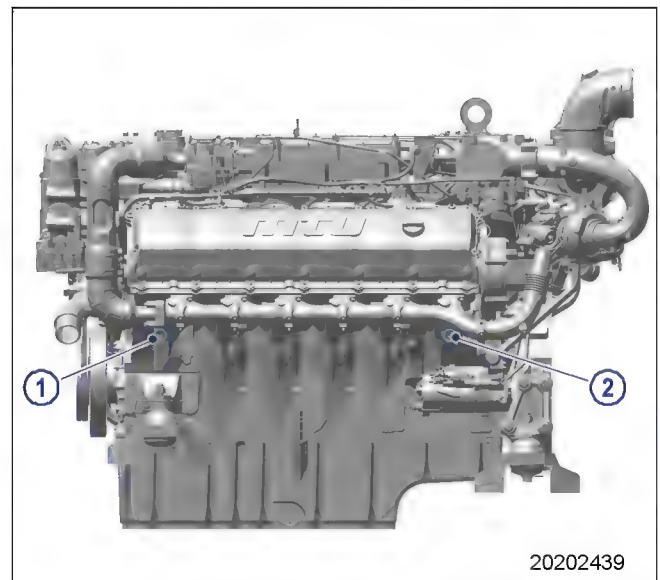


20202437

5. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel am Kurbelgehäuse rechte Seite (1,2) ablassen.



6. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel am Kurbelgehäuse linke Seite (1,2) ablassen.
7. Ablassschrauben mit neuem Dichtring einschrauben.
8. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.



7.8.4 Motorkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.

Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!

- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).

Gehörschaden!

- Gehörschutz tragen.

VORSICHT



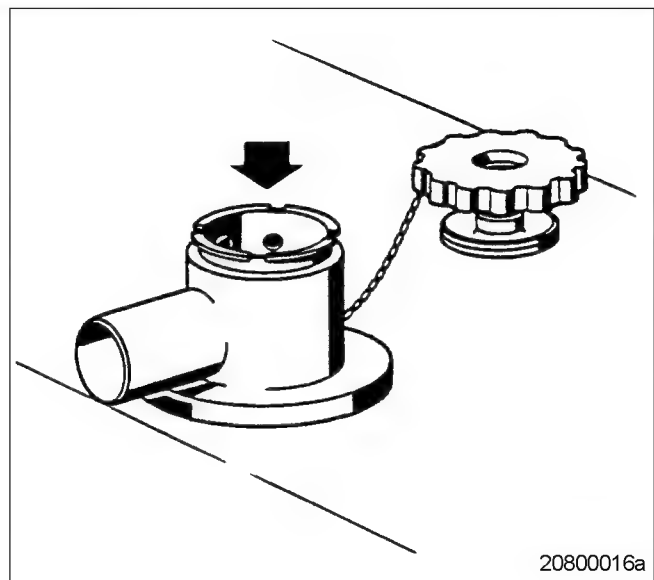
Kaltes Kühlmittel im heißen Motor führt zu thermischen Spannungen.

Rissbildung in Bauteilen!

- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Vorbereitende Schritte

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.



20800016a

Kühlmittel auffüllen

1. Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter oder über Auffüllleitung bis Unterkante Gussauge oder Markierungsblech einfüllen.
2. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
3. Ventildeckel aufsetzen und schließen.

Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im Leerlauf fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 50), bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen.

7.8.5 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.

Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!

- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



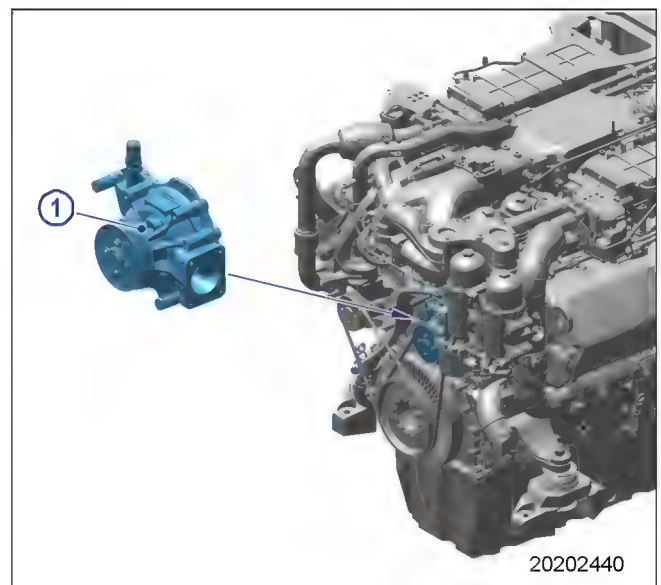
Motorgeräusch über 85 dB (A).

Gehörschaden!

- Gehörschutz tragen.

Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung (1) auf Motorkühlmittelaustritt prüfen.
 - Zulässige Austrittsmenge Motorkühlmittel: bis zu 0,1 ml pro Betriebsstunde bzw. 100 ml pro 1.000 Betriebsstunden.
2. Motor abstellen (→ Seite 28) und gegen Starten sichern.
3. Wird die zulässige Austrittsmenge überschritten, Service benachrichtigen.



7.9 Niedertemperaturkreislauf

7.9.1 Ladeluftkühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.

WARNUNG



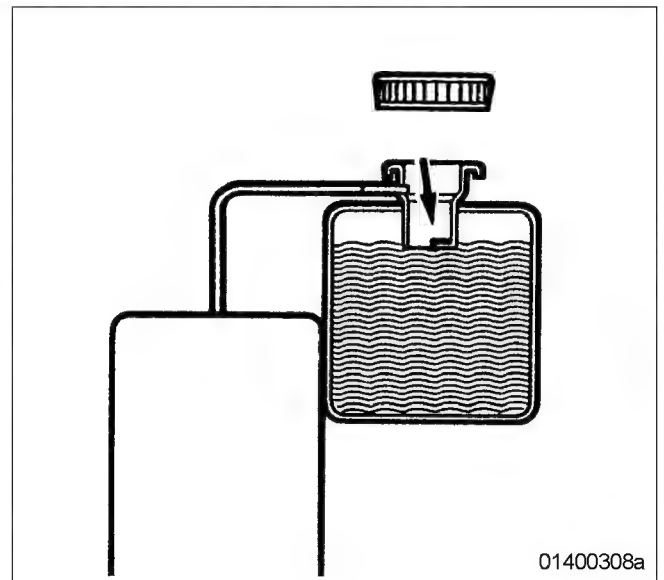
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.

Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!

- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Ladeluftkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
4. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 60).
5. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
6. Ventildeckel aufsetzen und schließen.



Ladeluftkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen (Kühlmittelstand wird durch Motorkontrollsystem automatisch überwacht).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 60).

7.9.2 Ladeluftkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ladeluftkühlmittel		

Ladeluftkühlmittel wechseln

1. Ladeluftkühlmittel ablassen (→ Seite 59).
2. Ladeluftkühlmittel einfüllen (→ Seite 60).

7.9.3 Ladeluftkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



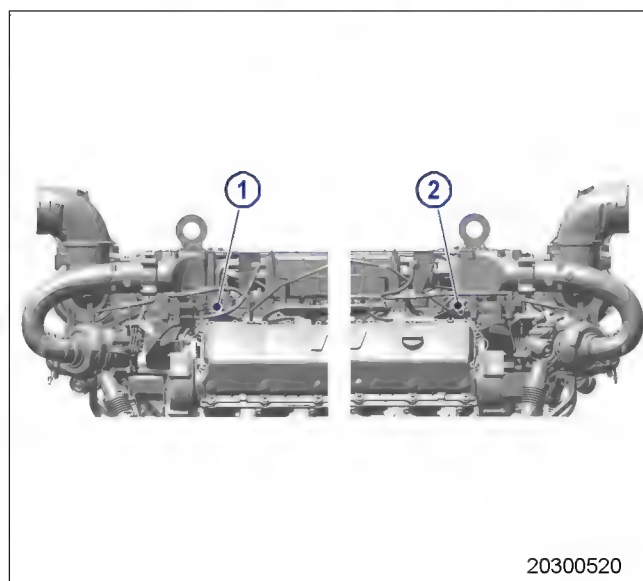
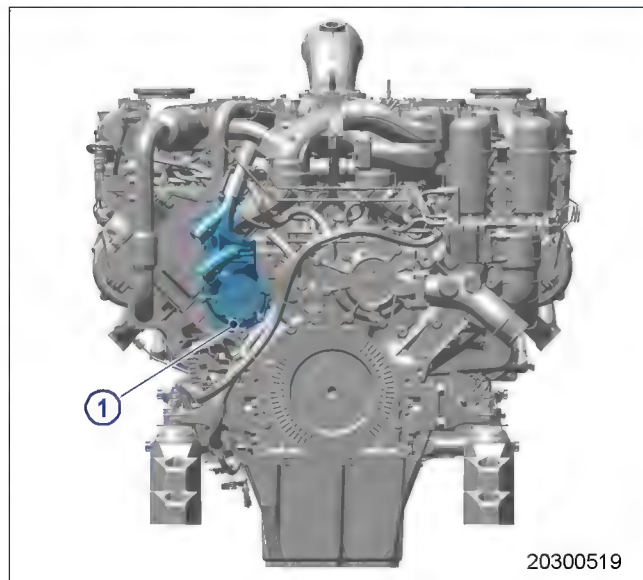
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.

Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!

- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Ladeluftkühlmittel ablassen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
3. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
4. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
5. Ablassschraube öffnen und Kühlmittel an der Ladeluftkühlmittelpumpe (1) ablassen.
6. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel am Ladeluftkühler, rechte (1) und linke Seite (2), ablassen.
7. Sämtliche Ablassschrauben mit neuen Dichtringen einschrauben.
8. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.



7.9.4 Ladeluftkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

- ☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.
- ☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001063/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ladeluftkühlmittel		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.

Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!

- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).

Gehörschaden!

- Gehörschutz tragen.

VORSICHT



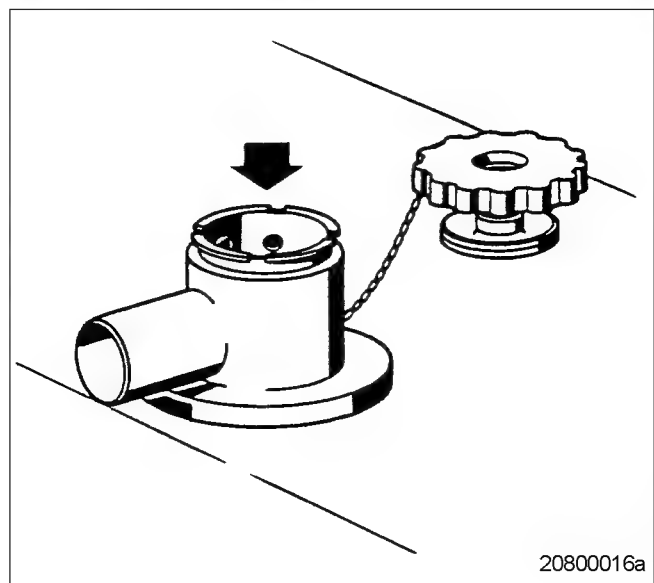
Kaltes Kühlmittel im heißen Motor führt zu thermischen Spannungen.

Rissbildung in Bauteilen!

- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Vorbereitende Schritte

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Verschlusschraube der Einfüllstelle an Kühlmittleitung zum Ladeluftkühler herausrauben.



20800016a

TM-ID: 0000031875 - 002

Ladeluftkühlmittel einfüllen

1. Aufbereitetes Kühlmittel über Auffüllleitung oder über Einfüllstutzen des Ausgleichsbehälters bis Markierungsblech einfüllen.
2. Verschlusschrauben der Einfüllstellen mit neuen Dichtringen einschrauben.
3. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
4. Ventildeckel aufsetzen und schließen.

Abschließende Schritte

1. Motor starten und einige Minuten im Leerlauf fahren.
2. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 57).

7.9.5 Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.

Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!

- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).

Gehörschaden!

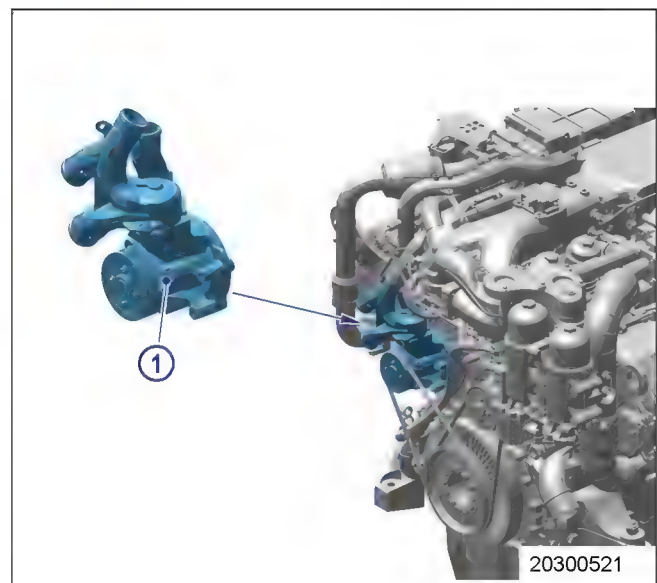
- Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung (1) auf Kühlmittelaustritt prüfen.
 - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: bis zu 0,1 ml pro Betriebsstunde bzw. 100 ml pro 1.000 Betriebsstunden.

Ergebnis: Wird die zulässige Austrittsmenge überschritten, Service benachrichtigen.

2. Bei Verschmutzung der Entlastungsöffnung (1):
 - Motor abstellen (→ Seite 28) und gegen Starten sichern.
 - Entlastungsöffnung (1) mit Draht reinigen.



7.10 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

7.10.1 Motorverkabelung prüfen

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
 2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
 3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
 4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
 5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
 - Steckergehäuse;
 - Kontakte;
 - Steckerbuchsen;
 - Kabel und Anschlussklemmen;
 - Steckkontakte.
 6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen)
- Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.
7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
 8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

7.11 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

7.11.1 Motorregler und Stecker reinigen

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Hinweis: Nur mit Prüfsteckern, nie mit Prüfspitzen in die Stecker fahren. Es besteht sonst die Gefahr, die Kontakte zu verbiegen.

Motorregler und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker und Kabel mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.

Stark verschmutzte Stecker am Motorregler reinigen

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

1. Verriegelung der Stecker lösen und Stecker abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und verriegeln.

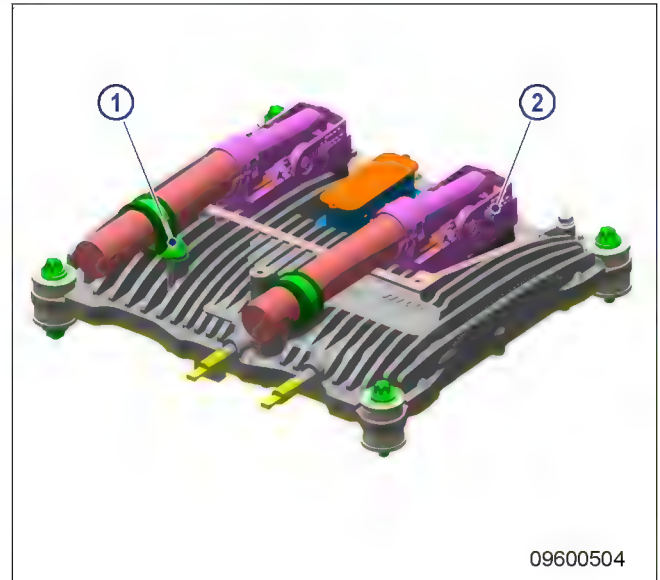
7.11.2 Motorregler – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

- ☒ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Steckverbindungen an Motorregler prüfen

1. Alle Stecker an Motorregler auf festen Sitz prüfen. Sicherstellen, dass Bügel (2) eingearastet sind.
2. Schrauben (1) der Kabelschellen an Motorregler auf festen Sitz prüfen. Sicherstellen, dass Kabelschellen nicht defekt sind.



8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
A/D	Analog/Digital- Wandler	setzt Sensorspannungen in Zahlenwerte um
ADEC	Advanced Diesel Engine Controller	Motormanagementsystem
AFRS	Luftfilterdifferenzdruck- Sensor	
ANSI	American National Standards Institute	Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber
ATL	Abgasturbolader	
ATS	Lufttemperatursensor	
BR	Baureihe	
BV	Betriebsstoffvorschrift	MTU Druckschrift Nr. A01063/..
CAN	Controller Area Network	Datenbussystem, Busstandard
CDC	Calibration Drift Compensation	Einstellung der Driftkorrektur mit DiaSys im Motorregler
CEL	Motorkontrollleuchte	1. Warnleuchte (Fehler so bald wie Möglich beheben) 2. Auslesen von Fehlercodes
CKT	Stromkreis	
CLS	Kühlmittelstandssensor	Überwachung Kühlmittelstand
CPS	Kühlmitteldrucksensor	Überwachung Kühlmitteldruck
CTS	Kühlmitteltemperatursensor	Überwachung Kühlmitteltemperatur
DDEC	Detroit Diesel Electronic Controls	Elektroniksteuerung von Detroit Diesel
DDL	Diagnostic Data Link	Diagnoseleitungen
DDR	Diagnostic Data Reader	Diagnosegerät
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm)
DL	Default Lost	Alarm: CAN-Bus fehlt
DOC	Diesel Oxidation Catalyst	Oxidations-Katalysator vor dem Dieselpartikelfilter
DPF	Dieselpartikelfilter	
DT	Diagnostic Tool	Diagnosegerät
ECM	Electronic Control Modul	Elektronisches Steuergeräts des DDEC Systems
ECU	Engine Control Unit	Motorregler
EDM	Engine Data Module	Speichermodul Motordaten
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	Elektrisch löschbarer, programmierbarer Nur Lese Speicher
EFPA	Electronic Foot Pedal Assembly	Elektronisches Fahrpedal
EGR	Exhaust Gas Recirculation	Abgasrückführung

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
EMU	Engine Monitoring Unit	Motorüberwachungseinheit
ETK	Ersatzteilkatalog	
EUI	Electronic Unit Injector	Elektronische Einspritzdüseneinheit
FPS	Kraftstoffdrucksensor	Überwachung Kraftstoffdruck
FRS	Kraftstoff- Differenzdrucksensor	
FTS	Kraftstofftemperatursensor	Überwachung Kraftstofftemperatur
FWCP	Fire Water Control Panel	Reglerschrank
GND	Masse	
HD	Hochdruck	
HI	High	Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert)
HIHI	High High	Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert)
HT	High Temperature	Hochtemperatur-
IDM	Interface Data Module	Speichermodul Interface-Daten
INJ	Injector	
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute
KGS	Kraftgegenseite	Freie Seite nach DIN ISO 1204
KS	Kraftseite	Antriebsseite nach DIN ISO 1204
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LO	Low	Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert)
LOLO	Low Low	Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenzwert)
LSG	Enddrehzahlregler	
N/A	Keine/Angabe	
ND	Niederdruck	
OEM	Hersteller von Erstausrüstung	
OI	Optimierter Leerlauf	
OLS	Ölstandsensor	Überwachung Ölstand
OPS	Öldrucksensor	Überwachung Öldruck
OTS	Öltemperatursensor	Überwachung Öltemperatur
OT	Oberer Totpunkt	
PAN	Panel	Bedientableau
PIM	Peripheral Interface Module	Peripherie-Schnittstellen-Modul
PWM	moduliertes Signal	
P-xyz	Pressure-xyz	Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
RL	Redundancy Lost	Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
SD	Sensor Defect	Alarm: Defekter Sensor

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
SEL	Motorkontrollleuchte	1. Warnleuchte (Motor abstellen Fehler beheben) 2. Auslesen von Fehlercodes
SID	Systemerkennung	
SRS	Bezugsmarkensensor	OT Zylinder 1
SS	Safety System	Alarm des Sicherheitssystems
TBS	Ladedrucksensor	Überwachung Ladedruck
TCI	Turboladereinlass	
TCO	Turboladerauslass	
TD	Transmitter Deviation	Alarm: Sensor-Vergleichsfehler
TPS	Pedalwegsensoren	
TRS	Kurbelwinkelsensor	
T-xyz	Temperature-xyz	Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
UT	Unterer Totpunkt	
VNT	Turbine mit variabler Geometrie	
VSG	Alldrehzahlregler	
VSS	Fahrgeschwindigkeitssensor	
WZK	Werkzeugkatalog	

8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: <http://www.mtu-online.com>

24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge

Dampfstrahlgerät	
Bestell-Nr.:	-
Anz.:	1
Verwendet in:	4.7 Anlage reinigen (→ Seite 30)
Drehmomentschlüssel, 20-100 Nm	
Bestell-Nr.:	F30026582
Anz.:	1
Verwendet in:	7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 37)
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.:	1
Verwendet in:	7.3.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 42)
Anz.:	1
Verwendet in:	7.7.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 49)
Drehmomentschlüssel, 4-20 Nm	
Bestell-Nr.:	F30044239
Anz.:	1
Verwendet in:	7.2.1 Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 41)
Anz.:	1
Verwendet in:	7.3.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 42)
Durchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6790714
Anz.:	1
Verwendet in:	7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 37)
Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027340
Anz.:	1
Verwendet in:	7.2.1 Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 41)
Anz.:	1
Verwendet in:	7.3.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 42)
Anz.:	1
Verwendet in:	7.7.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 49)
Fühlerlehre	
Bestell-Nr.:	Y20010128
Anz.:	1
Verwendet in:	7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 37)

Innensechskantschlüssel, 5 mm

Bestell-Nr.: F30002815

Anz.: 1

Verwendet in: 7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 37)

Ringeinsteckschlüssel, 14 mm

Bestell-Nr.: F30028346

Anz.: 1

Verwendet in: 7.1.1 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 37)

Steckschlüsseleinsatz, 32mm

Bestell-Nr.: F30006120

Anz.: 1

Verwendet in: 7.7.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 49)

Steckschlüsseleinsatz, 32 mm

Bestell-Nr.: F30006120

Anz.: 1

Verwendet in: 7.3.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 42)

9.2 Index

A

- Abkürzungsverzeichnis 66
- Aktoren
 - Übersicht 17
- Allgemeine Bestimmungen 5
- Anlage
 - reinigen 30
- Ansprechpartner 69

B

- Betriebsüberwachung 27
- Brand- und Umweltschutz 12

E

- Entlastungsöffnung
 - Motorkühlmittelpumpe prüfen 56

F

- Fehlerbilder 34
- Filter
 - Luft
 - ersetzen 45

H

- Hauptabmessungen 21
- Hilfs- und Betriebsstoffe 12

I

- Inbetriebnahme
 - nach langem Stillstand (>3 Monate) 25
 - nach planmäßiger Betriebspause 24
- Inbetriebnahme und Bedienung
 - Sicherheitsbestimmungen 8

K

- Kraftstofffilter
 - ersetzen 42
- Kraftstoffsystem
 - entlüften 41
- Kraftstoffvorfilter
 - entwässern 44
- Kühlmittel - Ladeluft
 - wechseln 58

L

- Ladeluftkühlmittel
 - ablassen 59
 - einfüllen 60
 - wechseln 58
- Ladeluftkühlmittelpumpe
 - Entlastungsöffnung prüfen 62
- Ladeluftkühlmittelstand
 - prüfen 57
- Luftfilter
 - ersetzen 45

M

- Motor
 - abstellen 28
 - starten 26
 - Übersicht 16
 - Verkabelung prüfen 63
- Motordaten
 - 12V 1600 R50 22
- Motorkühlmittel
 - ablassen 52
 - wechseln 51
- Motorkühlmittelpumpe
 - Entlastungsöffnung prüfen 56
- Motoröl
 - wechseln 48
- Motorölfilter
 - ersetzen 49
- Motorölstand
 - prüfen nach dem Abstellen 47
 - prüfen vor Motorstart 47
- Motorregler
 - reinigen 64
 - Steckverbindungen prüfen 65
- Motorseiten und Zylinder
 - Bezeichnung 15
- Motorverkabelung
 - prüfen 63
- MTU-Ansprechpartner 69

N

- Nach dem Abstellen 29

P

- Personelle und organisatorische Voraussetzungen 6

S

- Sensoren
 - Übersicht 17
- Service-Partner 69
- Sicherheitshinweise 14
- Stecker
 - reinigen 64

U

- Übersicht 16
 - Aktoren 17
 - Sensoren 17

V

- Ventilspiel
 - einstellen 37
 - prüfen 37
- Verkabelung - Motor
 - prüfen 63

W

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

- Sicherheitsbestimmungen 9

Z

Zylinderkopfhaube

- abbauen 39
- anbauen 39